

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135681

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H05K 9/00  
H02M 7/48  
H02P 7/63

(21)Application number : 08-286300

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 29.10.1996

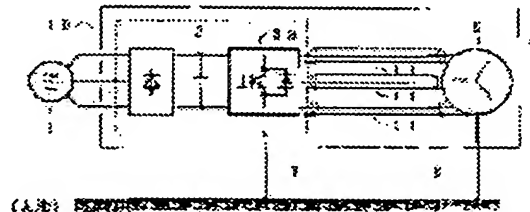
(72)Inventor : SATO YOSHINOBU  
FUJITA KOETSU  
NAKAYAMA TOMOHARU

## (54) VARIABLE SPEED DRIVING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a variable speed driving device composed of a power converter and an AC motor from giving adverse influences to external equipment.

SOLUTION: Since the core of a coaxial cable 11 is used for the connection between the output terminal of a PWM(pulsewidth modulation) inverter 3 and the input terminal of an AC motor 5 and both ends of the outer conductor of the cable 11 are respectively connected to the frames (grounding terminals) of the inverter 3 and the motor 5, the adverse influence of the common mode noise produced from the inverter 3 on external equipment can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 135681

(43) 公開日 平成10年(1998)5月22日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 5 K 9/00

H 0 5 K 9/00

L

H 0 2 M 7/48

H 0 2 M 7/48

Z

H 0 2 P 7/63

3 0 2

H 0 2 P 7/63

3 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平8-286300

(22) 出願日 平成8年(1996)10月29日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 佐藤 芳信

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富

士電機株式会社内

(72) 発明者 藤田 光悦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富

士電機株式会社内

(72) 発明者 中山 智晴

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富

士電機株式会社内

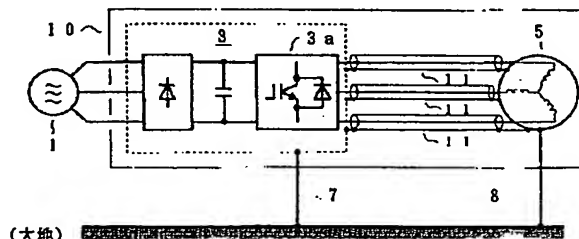
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 可変速駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 電力変換器と交流電動機とからなる可変速駆動装置が外部機器に与える悪影響を防止する。

【解決手段】 PWMインバータ 3 の出力端子と交流電動機 5 の入力端子との間の接続に同軸ケーブル 11 の芯線を用い、該ケーブルの外部導体の両端をそれぞれPWMインバータ 3 のフレーム（接地端子）と交流電動機 5 のフレーム（接地端子）とに接続することにより、PWMインバータ 3 より発生するコモンモードノイズが外部機器に与える悪影響を防止できる。



1 : 商用電源      2 : 可変速駆動装置      3 : PWMインバータ  
5 : 交流電動機      7, 8 : 接地線      11 : 同軸ケーブル

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】自己消弧形デバイスなどで構成される電力変換器と、該電力変換器から所望の交流電力が供給されて、負荷機器を可変速駆動する交流電動機とからなる可変速駆動装置において、

前記電力変換器と交流電動機との間の接続線に同軸ケーブルを使用することを特徴とする可変速駆動装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の可変速駆動装置において、

前記同軸ケーブルを複数本備え、

前記それぞれの同軸ケーブルの芯線は、前記電力変換器の出力端子それぞれと前記交流電動機の入力端子それぞれとの間を接続し、

前記それぞれの同軸ケーブルの外部導体は、前記電力変換器のフレーム（接地端子）と前記交流電動機のフレーム（接地端子）との間を接続することを特徴とする可変速駆動装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載の可変速駆動装置において、

前記同軸ケーブルは多芯の同軸ケーブルとし、

前記多芯の同軸ケーブルのそれぞれの芯線は、前記電力変換器の出力端子それぞれと前記交流電動機の入力端子それぞれとの間を接続し、

前記多芯の同軸ケーブルの外部導体は、前記電力変換器のフレーム（接地端子）と交流電動機のフレーム（接地端子）との間を接続することを特徴とする可変速駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電力変換器に用いられる自己消弧形デバイスのスイッチング動作に伴って、該電力変換器の主回路導体とフレーム（接地端子）との間に発生するコモンモードノイズが外部機器に悪影響を与えるのを抑制することに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、電力変換器としての PWM インバータを構成する順変換回路や逆変換回路に用いられる自己消弧形デバイス（IGBT、MOSFET など）のスイッチング動作はパルス幅変調（PWM）されたゲート信号に基づいて行われ、このスイッチング動作によりコモンモードノイズがこの電力変換器の主回路導体とフレーム（接地端子）との間に発生することが知られている。前記電力変換器と該電力変換器から給電される交流電動機とからなる可変速駆動装置においては、上記コモンモードノイズが外部機器に与える悪影響を抑制するべく、種々の方策が取られている。

【0003】図 4 は、この種の可変速駆動装置の従来例を示す回路構成図であり、1 は商用電源、2 は図示しない負荷機器を駆動する可変速駆動装置を示し、可変速駆動装置 2 は商用電源 1 の交流電力を直流電力に変換し、

この直流電力を所望の電圧、周波数の交流電力に変換する PWM インバータ 3 と、コモンモードチョーク 4 と、交流電動機 5 と、3 本の接続ケーブル 6 とから構成されている。また、PWM インバータ 3 のフレーム及び交流電動機 5 のフレームそれぞれは、感電等の防止対策などから、接地線 7、8 により大地（アース）に接続されている。

【0004】図 4 において、PWM インバータ 3 の逆変換回路 3 a のスイッチング動作に伴って、逆変換回路 3 a の主回路導体と PWM インバータ 3 のフレーム（接地端子）との間にコモンモードノイズが発生し、このコモンモードノイズが逆変換回路 3 a の主回路導体→PWM インバータ 3 の出力端子→コモンモードチョーク 4→接続ケーブル 6→交流電動機 5 の入力端子→交流電動機 5 の巻線とフレーム間との浮遊容量（ $C_m$ ）→交流電動機 5 のフレーム（接地端子）→接地線 8→大地→接地線 7→PWM インバータ 3 のフレーム（接地端子）→逆変換回路 3 a の主回路導体とフレーム間との浮遊容量（ $C_1$ ）→逆変換回路 3 a の主回路導体の経路でコモンモード電流が流れる。

【0005】前記経路において、コモンモードチョーク 4 は前記コモンモード電流を抑制する作用をし、該電流により発生する磁束が外部機器に与える悪影響および該電流が大地に流れることにより外部機器に与える悪影響を防止している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の可変速駆動装置 2 においては、上述のコモンモード電流の抑制のためにコモンモードチョーク 4 を備えているが、このコモンモードチョーク 4 がこの種の可変速駆動装置の小型化、低価格化を妨げていた。この発明の目的は、上記問題を解決する可変速駆動装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】この第 1 の発明は、自己消弧形デバイスなどで構成される電力変換器と、該電力変換器から所望の交流電力が供給されて、負荷機器を可変速駆動する交流電動機とからなる可変速駆動装置において、前記電力変換器と交流電動機との間の接続線に同軸ケーブルを使用する。

【0008】また第 2 の発明は前記第 1 の発明において、前記同軸ケーブルを複数本備え、該それぞれの同軸ケーブルの芯線は前記電力変換器の出力端子それぞれと前記交流電動機の入力端子それぞれとの間を接続し、該それぞれの同軸ケーブルの外部導体は前記電力変換器のフレーム（接地端子）と前記交流電動機のフレーム（接地端子）との間を接続する。

【0009】さらに第 3 の発明は前記第 1 の発明において、前記同軸ケーブルは多芯の同軸ケーブルとし、該多芯の同軸ケーブルのそれぞれの芯線は前記電力変換器の出力端子それぞれと前記交流電動機の入力端子それぞれ

との間を接続し、該多芯の同軸ケーブルの外部導体は前記電力変換器のフレーム（接地端子）と交流電動機のフレーム（接地端子）との間を接続する。

【0010】この発明によれば、前記電力変換器と交流電動機との間の接続線に同軸ケーブルを使用することにより、可変速駆動装置が備えていたコモンモードチョークを従来例に比べてより小形化または不要にすることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1はこの発明の第1の実施例を示す可変速駆動装置の回路構成図であり、図4に示した従来の可変速駆動装置2と同一機能を有するものには同一符号を付して、その説明を省略する。すなわち図1において、可変速駆動装置10はPWMインバータ3と、交流電動機5と、3本の単芯の同軸ケーブル11とから構成され、それぞれの同軸ケーブル11の芯線はPWMインバータ3の出力端子それぞれと、交流電動機5の入力端子それぞれとの間を接続し、それぞれの同軸ケーブル11の外部導体は、PWMインバータ3のフレーム（接地端子）と交流電動機5のフレーム（接地端子）との間を接続している。

【0012】ここで同軸ケーブルの作用について、図2に示す該ケーブルの等価回路を参照しつつ、以下に説明をする。図2において、角周波数 $\omega$ の電圧源 $V_L$ により同軸ケーブルの芯線に電流 $I_L$ が流れる。この電流 $I_L$ は自己インダクタンスを $L_L$ 、抵抗分を $R_L$ とすると、式(1)で表される。

#### 【0013】

##### 【数1】

$$I_L = V_L / (j\omega L_L + R_L) \quad \dots (1)$$

また、同軸ケーブルの外部導体に誘起される電圧 $V_s$ は相互インダクタンスを $M$ とすると、式(2)で表される。

#### 【0014】

##### 【数2】

$$V_s = j\omega M \cdot I_L \quad \dots (2)$$

同軸構造であるため、 $M = L_L$ の関係が成り立つので、同軸ケーブルの芯線に印加された電圧 $V_L$ と外部導体に誘起される電圧 $V_s$ との関係は、式(3)となる。

#### 【0015】

##### 【数3】

$V_s / V_L = j\omega / (j\omega + R_L / L_L) \quad \dots (3)$   
式(3)において、角周波数 $\omega$ が十分に高い周波数の場合( $\omega > R_L / L_L$ )には、芯線に流れる電流 $I_L$ と同じ成分の電流を流す電圧 $V_s$ が外部導体に誘起される。

【0016】すなわち図1において、PWMインバータ3から交流電動機5に給電する接続線を3本の同軸ケーブル11とし、その外部導体の両端をそれぞれPWMインバータ3のフレーム（接地端子）と交流電動機5のフレーム（接地端子）とに接続することにより、交流電動

機5の浮遊容量( $C_M$ )を介して流れる前述のコモンモード電流は、接地線7、8を介して流れるのではなく、それぞれの同軸ケーブル11の外部導体を介して流れることとなる。

【0017】その結果、それぞれの前記コモンモード電流により発生する磁束は互いに打ち消され、対応するそれぞれの該電流が大地に流れることによる外部機器への悪影響を除去することができる。なお、図1に示したこの発明の第1の実施例において、それぞれの同軸ケーブルの芯線と対応するそれぞれの外部導体の接続方法を入れ換えても、目的とする作用は同じである。

【0018】図3はこの発明の第2の実施例を示す可変速駆動装置の回路構成図であり、図4に示した従来の可変速駆動装置2と同一機能を有するものには同一符号を付して、その説明を省略する。すなわち図3において、可変速駆動装置20はPWMインバータ3と、交流電動機5と、3芯の同軸ケーブル21とから構成され、同軸ケーブル21の芯線それぞれはPWMインバータ3の出力端子それぞれと、交流電動機5の入力端子それぞれとの間を接続し、同軸ケーブル21の外部導体は、PWMインバータ3のフレーム（接地端子）と交流電動機5のフレーム（接地端子）との間を接続している。

【0019】図3に示した可変速駆動装置20では、PWMインバータ3のそれぞれの出力端子から同軸ケーブル21の芯線に流れる前述のコモンモード電流の総和と同じ周波数成分で逆方向の電流が、PWMインバータ3のフレーム（接地端子）と交流電動機5のフレーム（接地端子）との間に接続された同軸ケーブル21の外部導体に流れ、その作用は図2での説明と等価である。

【0020】さらに、図1、図3に示したこの発明の実施例において、図4に示したコモンモードチョーク4を挿入し、コモンモードチョーク4と交流電動機5の間の接続ケーブルを同軸ケーブル11または同軸ケーブル21としても、目的とする作用は同じである。なお、図1、図3に示したこの発明の実施例においては、3相のPWMインバータの例で説明をしたが、単相のPWMインバータでもよい。

#### 【0021】

【発明の効果】この発明によれば、前記電力変換器と交流電動機との間の接続線に同軸ケーブルを使用することにより、前述の如く可変速駆動装置が備えていたコモンモードチョークを小形化または不要とすることができ、この種の可変速駆動装置の小型化、低価格化が図れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す可変速駆動装置の回路構成図

【図2】図1の動作説明図

【図3】この発明の第2の実施例を示す可変速駆動装置の回路構成図

【図4】従来例を示す可変速駆動装置の回路構成図

5

6

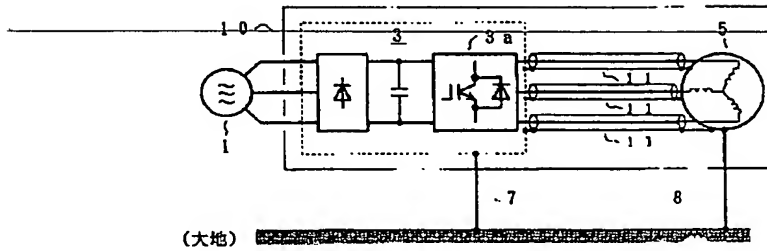
## 【符号の説明】

- 1 商用電源  
2 可変速駆動装置  
3 PWMインバータ  
3 a 逆変換回路  
4 コモンモードチョーク  
5 交流電動機

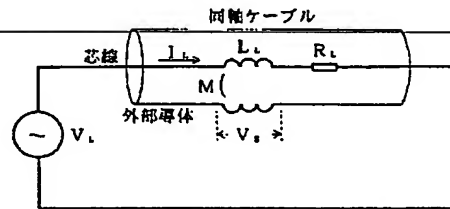
- 6 接続ケーブル  
7 接地線  
8 接地線  
10 可変速駆動装置  
11 同軸ケーブル  
20 可変速駆動装置  
21 同軸ケーブル

【図1】

【図2】



- 1 : 商用電源      2 : 可変速駆動装置      3 : PWMインバータ  
5 : 交流電動機      7, 8 : 接地線      11 : 同軸ケーブル



【図3】

【図4】

